前川文夫*・清水正治**・武岡洋治**：

イネの花の基本形態について

Fumio MAEKAWA*, Masaharu SHIMIZU** and Yoji TAKEOKA**:

On the morphology of *Oryza* flower

イネの花はイネ科の一般に通ずる基本的な形態をしていない。それで種々の意見があり古くは Schuster (1909)⁵⁾, 近年では Parodi (1941)⁴⁾, Núñes (1951)³⁾, Schweickerdt & Marais (1956)⁶⁾, Butzin (1965)¹⁾ 等の見解がある。著者の一人清水⁷⁻¹²⁾は水稲にジベレリン処理及び低温処理をほどこして，花に種々の畸型の生ずることを見出し，これらを記録した。後に著者の一人武岡¹⁰⁻¹²⁾もこの実験に参加した。著者の一人前川は 1967 年 2 月に名古屋大学農学部に形態学の集中講義に行ったが，その際に清水及び武岡とイネの花の構造について資料の提供を受けて討論をした。帰京後熟考して基礎的な構想ができ，それを清水及び武岡に提示して，細部の意見をまとめた。まだ完全な一致をみないが，基本的な見解をここに述べて米寿になられた朝比奈泰彦先生に祝辞としたい。詳細については，別に報告する予定である。

説明に入る前に前提となる事実とそれの受けとり方を述べる必要がある。それは次の二つである。即ち，1) 形態は保守的で，表面的には失った形質も，何等かの刺激なり補助を受ければ復活しうること，及び 2) 一般に茎及び葉の節における分岐についての相互関係は花部においてもまた繰り返されるはずであること。

1) については，本来持っていた形質で，進化の結果外面的には見出されなくなったものでも，その発現機構そのものは残っていて，それが低温処理やジベレリン処理によってゆり動かされて外に現われることが十分に期待される。もちろん直接的なその影響で，現時点で持っている形質がゆがめられる形態の変化も当然あるはずで，両方の互いに異なる性格の形態変化が混じって出現するから選択をしなければならない。従って上記の処理によって生じた多数の畸型（異常形態）の中から 2) の点からみて十分起りうる形態を意味のある形態としてとりあげた。

2) については多くのイネ科では 1/2 の葉序で葉は互生し，分枝の時にはその葉腋に腋芽として枝を出す。そしてこの腋芽の上に 2 個の前出葉が左右につくが，この 2 個は向軸側で癒合して 1 個の前出葉が向軸側につくかのような外観を呈する。トウモロコシ，オヒジワその他卑近な例はたくさんある。また典型的なイネ科の花もそうであ

---

* 東京大学理学部植物学教室. Department of Botany, Faculty of Science, University of Tokyo, Hongo, Tokyo.

** 名古屋大学農学部. Faculty of Agriculture, Nagoya University, Nagoya.

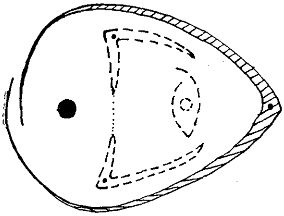

Fig. 1. Standard pattern of nodal branch phyllotaxis. Leaf in solid line belongs to the main-axis and those in broken line, to the branch-axis.

る。2個或は2個以上の苞穎 (gluma) と外花穎＝外穎 (lemma) は一軸上の次々と互生葉序についた葉であるが，内花穎＝内穎 (palea) はその背 (即ち向軸) 側にはなれて2本の脈が通っている。これは軸についた外花穎の腋に生じた枝上の前出葉2個が向軸側で癒合して出来上がったもので，分枝毎に次 (order) が進むとすれば苞穎と外花穎とは n 次，内花穎は n+1 次である。しかるにイネでは内外両花穎が多少形態を異にするとはいえ，ともに1本の中脈を持ち，内花穎が2個の単位から成っているとは決していえない造りである。そこでイネでは上記のイネ科の基本的な腋生枝の構造を保ちながら，何等かの別の表現形態がとられていると考えねばならないであろう。

そこで結論を先に述べると，雄性化した二つの花が下方に，雌性化した二つの花が上方につく穂状花序又は総状花序が圧縮され，同時に部分的消却が行われて一見一つの花の外観を呈する複合花であると考えられるのである。

第2図はこれを模式化して側面観として描き，第3図はこれを上下に圧縮した籾の横断面の鳥瞰図として描いてある。実線は現在正常な稲の花でみられる諸部分を示し，破線は処理によって出現するが，ふつうは見られない部分を示してある。

最下の苞穎2個について更にその下方に2個の葉状器官を考える見解もあるが，それには今は触れない。右側の第一花に外花穎 (いわゆる籾の外側のもの) が苞葉として発達しその腋に前出葉2個を鱗被として伴う枝が出て，その先におしべ3個がある。左側の第2花もほゞ似た構造であるが前出葉は退化している。第3花は痕跡的な苞葉の腋に生じた枝で前出葉2個が2個の心皮の役割を演じ，それに囲まれた内方に枝の部分がのびていて，そこに1個胚珠をつけている。第4花はそれと全く同じ構造で反対側に向いているが，ふつうは出現しない。

イネに近いマコモに雌花と雄花とができることはイネにおける雌花と雄花とを考える動機となったが，もっとも根本的のことは畸形のイネで雌花が2個背中合せにできることと，ジベレリン処理で生じた子房の畸型が，軸から最も遠いところに剝離した部分を生じ，これが葉緑素を持ったという事実である (清水・武岡3報 f. 8)。この剝げて来て緑色になるものは退化していた苞葉の復活であり，背合せの二花は一個の花の両断でなくて，二つあったものの内で退化していたものの復活と見るべきである。そしてめしべにおける苞葉の位置が明らかにおしべの発出部位よりも上方であるから雌性の二花を考える限り，その下方にあるおしべもまた別の花に属するとみなければならない。ジベレリンや低温処理で畸形化した子房の周辺におしべのできることは，

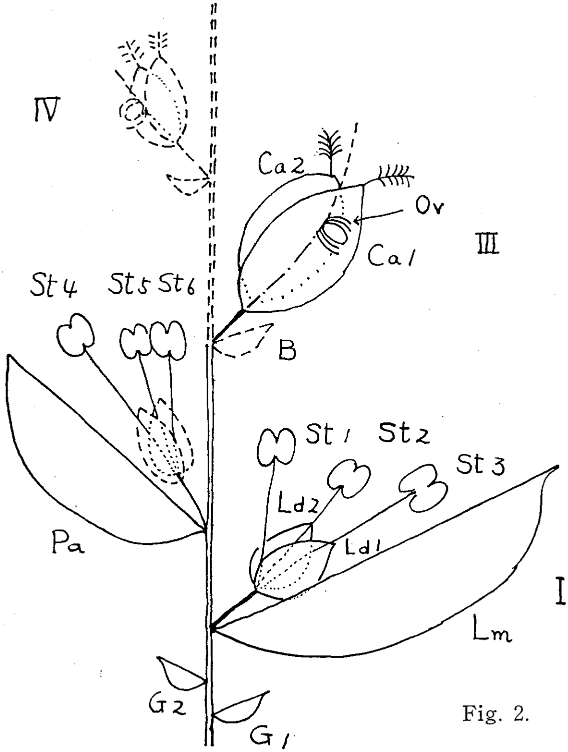
IV
Ca2
Ov
Ca1
III
St4
St5
St6
B
St1
St2
St3
II
Ld2
Ld1
I
Pa
Lm
G2
G1

Fig. 2.

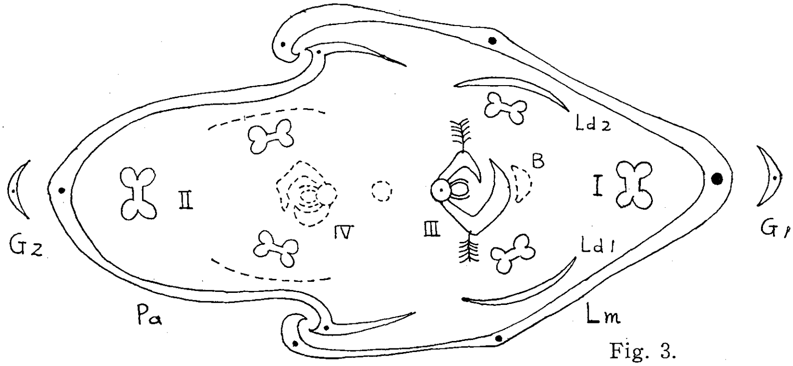
Ld2
B
I
II
IV
III
G2
G1
Ld1
Pa
Lm

Fig. 3.

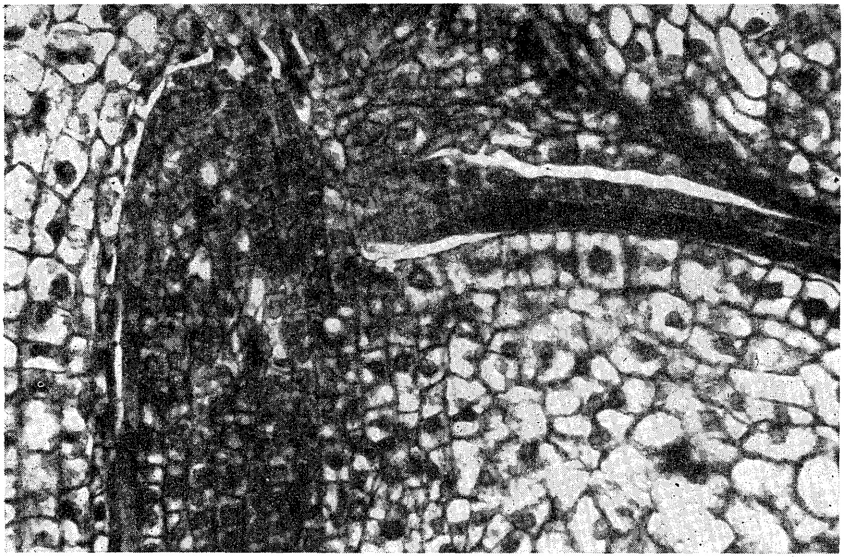

Fig. 4. The top of a bundle, abruptly terminated and the lower parts of a ovule accompanied with two integuments. Photo by Takeoka.

単性花となったものがなお完全な単性花になりきっておらず，処理によって曾っての完全花に復元したことを意味するのであろう。

またイネの極めて若い子房では子房壁は一方が開いていて片側巻きのように見える。しかし一枚の葉でないことは次のことからいえよう。即ち，子房の中央の維管束の末端が胚珠の附着点の少しく上方で突然終っていて一つの枝であることを示すこと（第4図），及び処理によって子房内から軸性器官が伸び出してくるのは (9, f. 22-28)，この截ち切ったようにとまっている軸がのびたものであること。そこで子房壁はこの枝の根元の両側に出た前出葉で，前出葉の先端が柱頭になると見るのが最も妥当である。これらを総括して子房の基本構造を描くと第5図のようである。右側の図は実際の横断面に，退化した苞葉を添えたものであり，左側の図はそれを構成している部分を分離して描いたものである。

Fig. 2. Theoretical flower pattern of rice. Every part in solid line represents the floral organ or organs which are usually seen in a normal flower. Broken line depicts the lost parts which may be often accelerated by physical or chemical agents. I, II, III, and IV: four flowers, members of a synthetic flower, respectively. B: bract. Ca: carpels. G: glumes. Ld: lodicules. Lm: lemma. Ov: ovule. Pa: palea. St: Stamens.

Fig. 3. Transection of a rice flower, schematically drawn as the projection of fig. 2. All symbols are the same as in fig. 2.

なお細かい点で問題のところもあるが，大きな形態としては雌花，雄花に分化した上で集合圧縮された二次的な花である点を強調しておきたい。類縁は全くないけれども，トウダイグサ科において単独の花もあれば，単性花が成立した上で集合して壷状花序（cyathium）となったトウダイグサの系列と平行現象ということができよう。

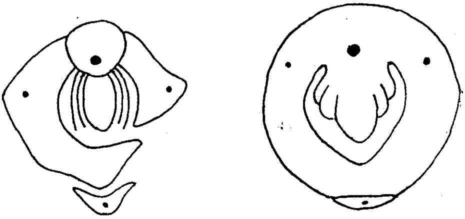

Fig. 5. Structure of a ovary. The right figure is the cut of a young one, added half-schematically with a rudimentary bract. The left one is the diagram of the ovarian structure, composed of a rachis with a ovary, subtended laterally by two prophylls and inwardly by rudimental bract.

引用文献

1) Butzin, F. 1965. Neue Untersuchungen über die Blute der Gramineae. Berlin 1-20, 37-44.　2) 前川文夫 1968. イネの花の構造　イネ科の会第 10 回講演会要旨　イネ科の会会報 No. 11: 3-6 (謄写版).　3) Núñes, P. O. 1951. Interpretación morfológica de la espiguilla de arroz. Ciencia e Investigation 7: 230-234.　4) Parodi, L. R. 1941. La estructura de les espiguillas de arroz. Primera Reunion, Argentina de Agronomia 55.　5) Schuster, J. 1909. Über die Morphologie der Grasblüte. Flora **100**: 213-266.　6) Schweickerdt, H. G. und Marais, W. 1956. Morphologische Untersuchungen an *Oryza barthii* A. Chev. Engler Jahlbücher (Bot. Jb.) **77**: 1: 1-24.　7) 清水正治 1965. ジベレリンにより誘発される水稲花器官の諸異常について　育種学雑誌 **15**: 125-131. —— 1966. 低水温が水稲“赤穂”における異常小穂の発現におよぼす影響　日本作物学会紀事（日作紀）**34**: 311-320.　9) ——・久野勝治 1966. 低温による水稲小穂の形態形成的異常について　日作紀 **35**: 91-99.　10) ——・——・武岡洋治 1966. 水稲の形態形成におよぼすジベレリンの影響 第 4 報 小穂の形態形成におよぼすX線照射およびジベレリン処理の影響 日作紀 **34**: 465-471.　11) ——・武岡洋治 1965. 水稲の形態形成におよぼすジベレリンの影響 第 2 報 花器官に現われる形態的異常 日作紀 **34**: 120-126.　12) ——・—— 1966. 水稲の形態形成におよぼすジベレリンの影響 第 3 報 小穂の形態形成に関する 2, 3 オーキシン類との比較 日作紀 **34**: 457-464.

Résumè

We have obtained several examples of malformation in *Oryza* flower induced by the treatments used low-temperature and dose of gibberelline. It

is expectable that the reappearance of some lost characters should be introduced by physical or chemical agents. Beside these, we have accepted and applied the fundamental pattern of arrangement in the nodal branch, which has two prophylls at its base.

Following these considerations, we reach to the conclusion that the rice-flower is a compound flower made up of lower two male flowers and upper two female ones. It is shown in figs. 2-3.

In this pattern of flower, it is remarkable that the carpels of the third flower are the modification of two prophylls which are situated on the base of a branch-rachis with an ovule in the upper part and with a protruding tip in the top.

In the abaxial side of these two carpels, we can find a rudimentary bract, which can be often accelerated into a green small leafy appendage.

○地衣類思い出話 (6) (富樫 誠) Makoto TOGASHI: Miscellaneous notes on lichens or lichenological survey (6)

Nylander の日本の地衣 (1890 年版) には *Parmelia Mougeotii* Schaer. が挙られ産地はヒロシマとなって居るが，これは原爆を受けた広島ではなく，瀬戸内海航路の一寄港地で丸亀の目の前にある島である。所で上記の *Parmelia Mougeotii* は其後日本のどこからも見附かって居らず，且 Nylander がそれときめた原標本を朝比奈先生が借覧された結果 *P. Mougeotii* ではないと云う確信を得られ，今一度原地へ行て探してこいと云われた。兎に角 80 年も前の場所が仮令辺鄙な島であっても変動がある事は頷けるが，兎に角先づ丸亀に行き広島行の渡船を待つ間に丸亀城の石垣を物色した所，どうやら所期の標本に似たようなものを見付け，一応参考品として先生へ郵送した後広島に渡り捜索した処，丸亀城壁の品と全く同一のものが多数見付かり，ごっそり採集して帰京した。これが其後 *Parmelia seto-maritima* Asahina と云う名で発表され其後土佐の太平洋側でも見付かって居る。